

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-151217

(43)Date of publication of application : 27.05.2004

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
 G02B 5/08
 G02F 1/13357
 G09F 9/35
 G09F 9/40

(21)Application number : 2002-314388

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

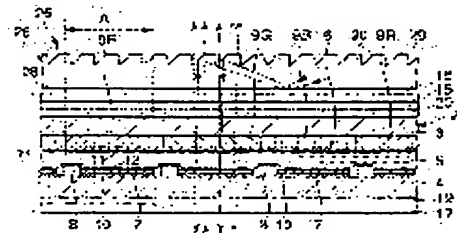
(22)Date of filing : 29.10.2002

(72)Inventor : NISHINO TOSHIHARU
 ARAI NORIHIRO
 KOBAYASHI KUNPEI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PORTABLE EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a double-sided display type liquid crystal display device which attains a double-sided display by using one liquid crystal display element, reduces occupied area, and displays an image observed from the one surface side and that observed from another surface side respectively with display using illumination light from a surface light source and with that using external light which is light from external surroundings.
SOLUTION: On the front side of the liquid crystal display element 1 having a liquid crystal cell 2 and a reflection-transmission means 10 disposed on the rear side of a liquid crystal layer 5, reflecting a part of light incident on each of a plurality of pixels A from the front side of the liquid crystal cell 2 and transmitting the other light, the surface light source 25 to emit the illumination light toward the liquid crystal display element 1 and to transmit light incident from the front side and from the rear side is disposed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 151217/2004 (Tokukai 2004-151217)

A. Relevance of the above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 4, 8, 11, 12 and 13 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

A liquid crystal display device, comprising:

a liquid crystal display element which includes (A) a liquid crystal cell in which a liquid crystal layer is provided between a front substrate and a back substrate that are opposed to each other, at least one electrode is provided on one of inside surfaces of the front and back substrates that are opposed to each other, and a plurality of electrodes are provided on the other of the inside surfaces, the plurality of electrodes forming a plurality of pixels arranged in a matrix in a region opposing said at least one electrode, and (B) reflection/transmission means provided on a back side of the liquid crystal layer, the reflection/transmission means reflecting part of light that entered the plurality of pixels from a front side of the liquid crystal cell and transmitting the other light; and

a surface light source provided on a front side of the liquid crystal display element, the surface light source emitting illumination light toward the liquid crystal display element and transmitting light entered from the front side and back side.

[CLAIM 4]

The liquid crystal display device as set forth in claim 1, wherein:

the reflection means of the liquid crystal display element is a polarization splitting element which reflects one polarized light component and transmits the other polarized light component among two polarized light components of incident light that differ from each other.

(19) 日本国特許庁(JP) (22) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2004-151217A
(P2004-151217A)
(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl. ⁷		F 1		ターマコード (参考)	
G02F	1/1335	G02F	1/1335	2H042	
G02B	5/06	G02B	5/06	2H091	
G02F	1/13357	G02F	1/13357	5C094	
G08F	9/35	G08F	9/35		
G09F	9/40	G09F	9/40		

(21) 出願番号	特開2002-314388 (P2002.10.29)	(71) 出願人	000001443 カンオキ計測機株式会社 東京都台東区本町1丁目6番2号
(22) 出願日	平成14年10月28日(2002.10.29)	(74) 代理人	100058479 弁理士 神江 武彦
		(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814 弁理士 坪井 博
		(74) 代理人	100092196 弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100086683 弁理士 中村 誠

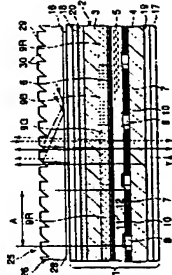
(54) 発明の名称 液晶表示装置及び携帯機器

(57) 要約

【課題】1つの液晶表示素子を用いて両面表示し、しかも占有面積を小さくするとともに、一方の面から観察される画像と他方の面から観察される画像をそれぞれ、前記面光源からの照明光を利用する表示と、外部環境の光である外光を利用する表示とにより表示することができ、両面表示型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶セル2と、その液晶層5よりも後側に設けられ、前記液晶セル2の前側からその複数の画素Aにそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる反射/透過手段10とを有する液晶表示素子1の前側に、前記液晶表示素子1に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源25を配置した。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された前側基板と後側基板との間に液晶層が設けられ、前記前側基板と後側基板の対向する内面の一方に少なくとも1つの電極が、他方の内面に前記少なくとも1つの電極と対向する領域によりマトリックス状に配列する複数の画素を形成する複数の電極が設けられた液晶セルと、前記液晶層よりも後側に設けられ、前記液晶セルの前側から前記複数の画素にそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる反射/透過手段とを有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の前側に配置され、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

液晶表示素子の反射/透過手段は、入射光を予め定められた反射率と透過率で反射及び透過させる半透過反射膜からなっていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

液晶表示素子の反射/透過手段は、液晶セルの複数の画素内の予め定められた領域にそれぞれ対応する複数の反射膜を有し、前記複数の画素にそれぞれ入射した光のうち、前記反射膜に入射した光を反射し、前記反射膜の無い部分に入射した光を透過させる部分反射/透過層からなっていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

液晶表示素子の反射手段は、入射光の互いに異なる2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過させる偏光分離素子からなっていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

互いに逆向きの2つの機器外面にそれぞれ表示窓が設けられ、内部に、請求項1に記載の液晶表示装置が、その前面を前記2つの機器外面の一方の表示窓に対向させ、後面を他方の表示窓に対向させて実装されていることを特徴とする携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、両面表示型の液晶表示装置及び両面表示機能をもった携帯機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば携帯電話機等の両面表示機能をもった携帯機器に用いられる両面表示型の液晶表示装置としては、2つの液晶表示素子をそれぞれの表示面を反対方向に向けて背中合わせ状態で配置し、その間に、両方の液晶表示素子に向けて照明光を出射する面光源を配置した構成のものがある（特許文献1、2参照）。

【0003】

しかし、このように2つの液晶表示素子を用いるのではコスト高となるため、1つの液晶表示素子を用いて両面表示することが望まれている。

【0004】

1つの液晶表示素子を用いて両面表示する液晶表示装置としては、従来、液晶表示素子の画面領域を第1の画面部と第2の画面部とに分割し、前記第1の画面部により前側から観察される画像を表示し、前記第2の画面部により後側から観察される画像を表示するよう

にしたものが提案されている（特許文献3、4参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開平10-90678号公報

【0006】

【特許文献2】

特開2000-1-290445号公報

【0007】

【特許文獻3】

特開2000-1-93946号公報

【0008】

【特許文獻4】

特開2001-30525号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、液晶表示素子の画面領域を第1と第2の画面部に分割した両面表示型液晶表示装置は、前記液晶表示素子の表示エリアが、前側の表示画面と後側の表示画面とを構成する面積が、前記液晶表示装置の占有面積が前側及び後側の表示画面に比べてはるかに大きく、したがって、液晶表示装置の実装スペースが限られた携帯電話機等の携帯機器には使用できない。

【0010】

この発明は、1つの液晶表示素子を用いて両面表示することができ、しかも占有面積を小さくすることができるとともに、一方の面側から観察される画像と他方の面側から観察される画像をそれぞれ、面光源からの照明光を利用する表示と、外部環境の光である外光を利用する表示とにより表示することができ、液晶表示装置を提供することを目的としたものである。

【0011】

また、この発明は、両面表示機能をもった携帯機器として、小型化が可能で、しかも、両面から観察される画像をそれぞれ充分大きい画面サイズで表示するとともに、前記両面の表示の両方を、前記液晶表示装置の面光源からの照明光を利用する表示と、外光を利用する表示とにより表示することができ、その提供することを目的としたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明の液晶表示装置は、対向配置された前側基板と後側基板との間に液晶層が設けられ、前記前側基板と後側基板の対向する内面の一方に少なくとも1つの電極が、他方の内面に前記少なくとも1つの電極と対向する領域によりマトリクス状に配列する複数の画素を形成する複数の電極が設けられた液晶セルと、前記液晶層より後側に設けられ、前記液晶セルの前側から前記複数の画素にそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる反射/透過手段とを有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の後側から入射した光を透過させる面光源と、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源とを備えたことを特徴とする。

【0013】

すなわち、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子の前側に配置された面光源からの照明光を前記液晶表示素子に入射させ、前記液晶表示素子の前側から前記液晶セルの複数の画素にそれぞれ入射した光のうち、一部の光を前記反射/透過手段により反射して前記面光源の前側に出射することにより前側から観察される画像を表示し、他の光を前記反射/透過手段を透過させて前記液晶表示素子の後側に出射することにより後側から観察される画像を表示するようにしたものである。

【0014】

この液晶表示装置は、前記液晶表示素子の前側から前記液晶セルの複数の画素にそれぞれ入射した光のうち、一部の光を反射して前側から観察される画像を表示し、他の光を透過させて後側から観察される画像を表示するため、前記前側から観察される画像と後側から観察される画像の両方を、前記液晶表示素子の表示エリア全体で表示することができ、したがって、前記液晶表示素子の表示エリアは、前側と後側の一方の表示画面に相当する大きさである。

【0015】

したがって、この液晶表示装置によれば、1つの液晶表示素子を用いて両面表示することができるとともに、その占有面積を小さくすることができる。

【0016】

しかも、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子を、前記液晶セルと、その液晶層より後側に設けられ、前記液晶セルの前側から前記複数の画素にそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる反射/透過手段とにより構成し、この液晶表示素子の前側に、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源を配置しているため、前記面光源の前側から入射する外光（外部環境の光）を、前記面光源を透過させて液晶セルに入射させ、その光のうち、前記反射/透過手段により反射された光を前記面光源の前側に出射し、前記反射/透過手段を透過した光を前記液晶表示素子の後側に出射するとともに、前記液晶表示素子の後側から入射する外光を、前記反射/透過手段と透過させ、面光源とを透過させて前側に出射することができ、したがって、前側から観察される画像を、前記面光源からの照明光を利用する反射表示と、前記面光源の前側から入射した外光を利用する表示及び前記液晶表示素子の後側から入射した外光を利用する透過表示とにより表示することができる。

【0017】

このように、この発明の液晶表示装置は、液晶セルと、その液晶層より後側に設けられ、前記液晶セルの前側からその複数の画素にそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる反射/透過手段とを有する液晶表示素子の前側に、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源を配置することにより、1つの液晶表示素子を用いて両面表示し、しかも占有面積を小さくすることと、一方の面側（前側）から観察される画像と他方の面側（後側）から観察される画像をそれぞれ、前記面光源からの照明光を利用する表示と、外部環境の光である外光を利用する表示とにより表示することができ、その提供しようとしたものである。

【0018】

この発明の液晶表示装置において、前記液晶表示素子の反射/透過手段は、例えば、入射光を予め定められた反射率と透過率で反射及び透過させる半透過反射膜が好ましい。

【0019】

また、前記反射/透過手段は、前記液晶セルの複数の画素内の予め定められた領域にそれぞれ対応する複数の反射膜を有し、前記複数の画素にそれぞれ入射した光のうち、前記反射膜に入射した光を反射し、前記反射膜の無い部分にそれぞれ入射した光を透過させる部分反射/透過層でもよい。

【0020】

さらに、前記反射/透過手段は、入射光の互いに異なる2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過させる偏光分離素子でもよい。

【0021】

また、この発明の携帯機器は、互いに逆向き2つの機器外面にそれぞれ表示窓が設けられ、内部に、前記発明の液晶表示装置が、その前面を前記2つの機器外面の一方の表示窓に向わせ、後面を他方の表示窓に向わせて実装されていることを特徴とする。

【0022】

この携帯機器によれば、前記液晶表示装置が1つの液晶表示素子を用いて両面表示するのであるため、機器内の液晶表示装置の占有面積及び体積が前記液晶表示素子の略1個分で足り、したがって、機器の小型化が可能となり、また両面の表示を充分大きい画面サイズで表示することができる。

【0023】

しかも、この携帯機器によれば、前記液晶表示装置が前側と後側から観察される画像をそれぞれ面光源からの照明光を利用する表示と外光を利用する表示とにより表示するため、前記両面の表示の両方を、前記液晶表示装置の面光源からの照明光を利用する表示と、外

光を利用する表示とにより表示することができる。

【0024】

このように、この発明の携帯機器は、その互いに逆向きの2つの機器外面にそれぞれ表示窓を設け、内部に、前記発明の液晶表示装置を、その前面を前記2つの機器外面の一方の表示窓に対向させ、後面を他方の表示窓に対向させて収装することにより、小型化を可能にし、しかも、両面から観察される画像をそれぞれ充分大きい画面サイズで表示するとともに、前記両面の表示の両方を、前記液晶表示装置の面光源からの照明光を利用する表示と、外光を利用する表示とにより表示することができるようにしたものである。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の液晶表示装置の実施例を説明する。図1～図5はこの発明の第1の実施例の液晶表示装置を示しており、図1は液晶表示装置の分解斜視図、図2は前記液晶表示装置の一部分の断面図である。

【0026】

この実施例の液晶表示装置は、図1及び図2に示したように、1つの液晶表示素子1と、この液晶表示素子1の前側に配置された1つの面光源25とを備えている。

【0027】

前記液晶表示素子1は、液晶セル2と、この液晶セル2の液晶層5よりも後側に設けられた反射／透過手段10と、前記液晶セル2の前側と後側とに配置された前側偏光板16及び後側偏光板17とからなっている。

【0028】

前記液晶セル2は、図2に示したように、対向配置された前側（図において上側）の透明基板3と後側（図において下側）の透明基板4との間に液晶層5が設けられ、前側基板3と後側基板4の対向する内面の一方に少なくとも1つの透明電極6が、他方の内面に前記少なくとも1つの電極6と対向する領域によりマトリクス状に配列する複数の画素Aを形成する複数の透明電極7が設けられている。

【0029】

なお、この液晶セル2は、アクティブマトリクス型のものであり、前側基板3の内面に設けられた電極6は一枚膜状の対向電極、後側基板4の内面に設けられた電極7は、行方向及び列方向にマトリクス状に配列形成された複数の画素電極である。

【0030】

前記複数の画素電極7は、これらの画素電極7にそれぞれ対応させて前記後側基板4の内面に設けられた複数のTFT（薄膜トランジスタ）8にそれぞれ接続されており、さらに前記複数のTFT8は、後側基板4の内面に設けられた図示しないゲート配線及びデータ配線に接続されている。

【0031】

また、この液晶セル2は、前記複数の画素Aにそれぞれ対応する複数の色、例えば赤、緑、青の3色のカラーフィルタ9R、9G、9Bを備えており、これらのカラーフィルタ9R、9G、9Bは、いずれか一方の基板、例えば前側基板3の内面に、各画素Aの全域にそれぞれ対応させて形成され、前記対向電極6は、前記カラーフィルタ9R、9G、9Bの上に形成されている。

【0032】

一方、前記液晶セル2の液晶層5よりも後側に設けられた反射／透過手段10は、前記液晶セル2の前側から前記複数の画素Aにそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させるものであり、この実施例では、前記反射／透過手段10を、膜厚が約0.025μm以下の極薄のアルミニウム系合金膜等からなり、入射光を予め定められた反射率と透過率で反射及び透過させる半透過反射膜としている。以下、この反射／透過手段10を、半透過反射膜と言う。

【0033】

前記半透過反射膜10は、前記液晶セル2の後側基板の内面に、前記複数の画素Aの全域

50

にそれぞれ対応させて形成されており、その液晶層5に対向する面が鏡面処理されている。

【0034】

そして、前記複数の画素電極7は、前記複数の画素Aにそれぞれ対応する複数の半透過反射膜10の上に形成されている。

【0035】

なお、この実施例では、図2のように画素電極7を前記半透過反射膜10の上に直接設け形成しているが、前記画素電極7は、前記半透過反射膜10を透明な絶縁膜で覆ってその上に形成してもよく、その場合は、前記半透過反射膜10を複数の画素Aがマトリクス状に配列した表示エリアの全域にわたって一枚膜状に形成してもよい。

【0036】

さらに、前記液晶セル2の前側基板3と後側基板4の内面にはそれぞれ、前記電極6、7を覆って配向膜11、12が設けられている。

【0037】

そして、前記前側基板3と後側基板4は、前記表示エリアを囲む枠状シール材13（図1参照）を介して接合されており、前記前側基板3と後側基板4の間の前記枠状シール材13により囲まれた領域に液晶層5が設けられている。

【0038】

前記液晶層5の液晶分子は、前記配向膜11、12により前後の基板2、3の近傍における配向方向を規定され、前記基板2、3間において予め定められた初期配向状態に配向している。

【0039】

また、前記液晶セル2の前側と後側に配置された偏光板16、17はそれぞれ、互いに直交する方向に吸収軸（図示せず）と透過軸16a、17aを有し、入射光の互いに直交する2つの直線偏光のうち、一方の偏光成分を吸収し、他方の偏光成分を透過させる吸収偏光板である。

【0040】

なお、この実施例の液晶表示素子1は、ノーマリホワイトモードのTN（ツイステッドネマティック）型液晶表示素子であり、前記液晶セル2の液晶層5の液晶分子は、前後の基板3、4間において実質的に90度のツイスト角でツイスト配向しており、前側の吸収偏光板16、17は、それぞれの透過軸16a、17aを実質的に互いに直交させて配置されている。

【0041】

さらに、前記液晶表示素子1は、表示のコントラスト及び視野角を向上させるために前記液晶セル2と前側偏光板16との間及び前記液晶セル2と後側偏光板17との間にそれぞれ配置された位相差板18、19と、前記液晶セル2とその前側の位相差板18との間に配置された光散乱層（以下、散乱層と言う）20とを備えている。

【0042】

一方、前記液晶表示素子1の前側（前側偏光板15の前側）に配置された面光源25は、前記液晶表示素子1の前記複数の画素Aが配列する表示エリアの全域に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させるものである。

【0043】

図3及び図4は前記面光源25の平面図及び側面図、図5は前記面光源25の導光部材と位相差板と導光板からの出射光の直線偏光成分を示す模式図である。

【0044】

この実施例の面光源25は、図3及び図4に示したように、導光板26と、この導光板26の側方に配置された導光部材31と、前記導光板26と導光部材31との間に配置された位相差板36と、前記導光部材31の側方に配置された1つの発光素子38とを備えている。

【0045】

前記導光板 26 は、前記液晶表示素子 1 の表示エリアの全域に対向する面積を有するアクリル系樹脂板等の透明板からなり、その一つの端面が光が入射される入射端面 27 を形成し、前記透明板の 2 つの端面の一方が前記透明板に導かれた光を出射する平坦な出射面 28 を、他方の端面が前記入射端面 27 から入射した光を内面反射して前記出射面 28 から出射させる反射面 29 を形成している。

[0046]

この導光板 26 の反射面 29 は、前記導光板 26 の他方の端面の全域に密に並べて互いに平行に形成され、前記導光板 26 の入射端面 27 から入射した光を前記出射面 28 の法線に対する角度が小さくなる方向に向けて内面反射する複数のプリズム部 30 からなっている。

[0047]

前記複数のプリズム部 30 は、前記導光板 26 の入射端面 27 と平行で、且つ前記導光板 26 の全域にわたる長さを有する断面形状が台形状の細長プリズム部であり、これらのプリズム部 30 の両端面のうち、前記入射端面 27 の側面は、出射面 28 に対して略垂直な急角度面に形成され、他方の側面は、前記反射面 29 の外面側に向かって入射端面 27 の方向に前記入射面 28 に対し $30 \sim 60$ 度（好ましくは略 45 度）の角度で傾いた傾斜面に形成されており、これらの側面（急角度面と傾斜面）の間の頂部は、出射面 28 と平行な平坦面に形成されている。

[0048]

なお、図 3 及び図 4 では前記複数のプリズム部 30 を大きく誇張して示しているが、これらのプリズム部 30 は、前記液晶セル 2 の画素ピッチよりも小さいピッチで形成されている。

[0049]

すなわち、前記導光板 26 は、その入射端面 27 から入射した光を導いて出射面 28 から出射するものであり、この導光板 26 に前記入射端面 27 から入射した光は、図 3 に矢線で示したように、導光板 26 内を直進するか、あるいは前記入射面 28 で外気（空気）との界面での全反射により内面反射されて前記反射面 29 の複数の細長プリズム部 30 のいずれかの傾斜面に入射し、その傾斜面で外気との界面での全反射により出射面 28 の法線に対する角度が小さくなる方向に向けて内面反射され、前記入射面 28 から出射する。

[0050]

一方、前記導光板 26 の側方に配置された導光部材 31 は、前記導光板 26 の入射端面 27 に対応する長さを有する角棒状の細長透明材（例えばアクリル系樹脂材）からなり、その一つの側面が光を出射する細長出射面 33 を形成し、前記細長透明材の前記細長出射面 33 と交差する 2 つの端面の一方が光が入射される入射端面 32 を、前記細長出射面 33 と対峙する他の側面が前記入射端面 32 から入射した光を内面反射して前記細長出射面 33 から出射させる反射面 34 を形成している。

[0051]

この導光部材 31 の他側面の反射面 34 は、前記他側面の全域に密に並べて互いに平行に形成され、前記導光部材 31 の入射端面 32 から入射した光を前記導光部材 31 の一側面の細長出射面 33 の法線に対する角度が小さくなる方向に向けて内面反射する複数のプリズム部 35 からなっている。

[0052]

前記複数のプリズム部 35 は、前記導光部材 31 の入射端面 32 と平行で、且つ前記導光部材 31 の他側面の全域にわたる長さを有する断面形状が三角形の細長プリズム部であり、これらのプリズム部 35 の両端面のうち、前記入射端面 32 の側面は、前記細長出射面 33 に対して略垂直な急角度面に形成され、他方の側面は、前記反射面 34 の外面側に向かって入射端面 32 の方向に前記細長出射面 33 に対し $30 \sim 60$ 度（好ましくは略 45 度）の角度で傾いた傾斜面に形成されている。

[0053]

なお、図 3 では前記複数のプリズム部 35 を大きく誇張して示しているが、これらのプリ

50

ズム部 35 は、前記導光板 26 の反射面 26 の細長プリズム部 30 のピッチと同程度のピッチで形成されている。

[0054]

すなわち、前記導光部材 31 は、その入射端面 32 から入射した光を導いて一側面の細長出射面 33 から出射するものであり、この導光部材 31 に前記入射端面 32 から入射した光は、図 4 に矢線で示したように、導光部材 31 内を直進するか、あるいは前記細長出射面 33 で外気との界面での全反射により内面反射されて前記反射面 34 の複数の細長プリズム部 35 のいずれかの傾斜面に入射し、その傾斜面で外気との界面での全反射により前記細長出射面 33 の法線に対する角度が小さくなる方向に向けて内面反射され、前記細長出射面 33 の全域から均一な強度分布で出射する。

[0055]

そして、この導光部材 31 は、その細長出射面 33 を前記導光板 26 の入射端面 27 に対向させるとともに、前記導光部材 31 の細長出射面 33 と前記導光板 26 の入射端面 27 とを互いに平行にして配置されている。

[0056]

なお、この実施例では、前記導光部材 31 の反射面 34 の後側に、前記反射面 34 を透過して導光部材 31 の後側に導かれた光を前記導光部材 31 に戻すためのリフレクタ 37 を配置している。

[0057]

また、前記導光板 26 と導光部材 31 との間に配置された位相差板 36 は、透過光の常光と異常光との間に $1/2$ 波長の位相差を与える $\lambda/2$ 位相差板であり、前記導光部材 31 の細長出射面 33 から出射した光の直線偏光成分の偏光面を、実質的に 90 度回転させて前記導光板 26 の入射端面 27 に入射させる。

[0058]

この $\lambda/2$ 位相差板 36 は、前記導光板 26 の入射端面 27 及び前記導光部材 31 の細長出射面 33 の全域に対応する細長形状を有しており、前記導光板 26 の入射端面 27 と前記導光部材 31 の細長出射面 33 との間に、一方の面を前記導光板 26 の入射端面 27 に透明な粘着剤により貼付けられ、他方の面を前記導光部材 31 の細長出射面 33 に透明な粘着剤により貼付けられて配置されている。

[0059]

また、前記導光部材 31 の入射端面 32 に対向させて配置された発光素子 38 は、LED（発光ダイオード）等からなる白色光を出射する固体発光素子であり、例えば、赤色 LED と緑色 LED と青色 LED とを透明樹脂によりモールドし、これらの LED が発する赤、緑、青の光を混色させた白色光を出射するものである。

[0060]

この面光源 25 は、前記固体発光素子 38 からの出射光を前記導光部材 31 にその入射端面 32 から入射させ、その光を前記導光部材 31 の細長出射面 33 とは反対側の反射面 34 により内面反射して前記導光部材 31 の細長出射面 33 の全域から均一な強度分布で前記導光板 26 の入射端面 27 に向けて出射させることにより、前記導光板 26 にその入射端面 27 の全域から均一な強度分布の光を入射させ、その光を前記導光板 26 の反射面 29 により内面反射して前記導光板 26 の出射面 28 の全域から出射させるようにしたものであり、この面光源 25 によれば、少ない発光素子数で、前記導光板 26 の出射面 28 の全域から均一な強度分布の光を出射することができる。

[0061]

しかも、この面光源 25 は、前記導光部材 31 の細長出射面 33 から出射した光を、前記導光板 26 の入射端面 27 と前記導光部材 31 の細長出射面 33 との間に配置された $\lambda/2$ 位相差板 36 により、その光の直線偏光成分の偏光面を実質的に 90 度回転させて前記導光板 26 の入射端面 27 に入射させるようにしているため、前記導光部材 31 にその入射端面 32 から入射してこの導光部材 31 の他側面の反射面 34 により内面反射され、前記導光部材 31 の細長出射面 33 から出射して前記導光板 26 にその入射端面 27 から入

50

射した光のうちの強度の直線偏光成分を、前記導光板26の反射面29により高い反射強度で内面反射させ、この導光板26の射出面28から充分な強度の光を射出させることができる。

【0062】すなわち、前記導光板26は、上述したように、その入射端面27から入射し、導光板26内を直進するか、あるいは内面反射されて反射面29に入射した光を、この反射面29により内面反射して射出面28から射出させるが、前記反射面29による反射強度は、その光に含まれる直線偏光成分によって異なるため、前記反射面34への入射光線とその反射光線とを含む面に垂直な方向に振動する直線偏光成分（以下、S波と呼ぶ）が、前記面内で振動する直線偏光成分（以下、P波と呼ぶ）よりも高い強度で内面反射される。

【0063】また、前記導光部材31は、上述したように、その入射端面32から入射し、導光部材31内を直進するか、あるいは内面反射されて他側面の反射面34に入射した光を、この反射面34により内面反射して前記細長射出面33から射出させるが、前記反射面34による反射強度もその光に含まれる直線偏光成分によって異なり、前記反射面34への入射光線とその反射光線とを含む面に垂直な方向に振動する直線偏光成分のS波が、前記面内で振動する直線偏光成分のP波よりも高い強度で内面反射される。

【0064】そのため、前記導光部材31の細長射出面33から射出する光は、前記P波の偏光成分よりもS波の偏光成分の強度が高い。

【0065】そして、前記導光板26の反射面29と前記導光部材31の反射面34とは互いに90度で交差する位置に配置されているため、前記導光部材31の細長射出面33から射出した光をそのまま前記導光板26に入射させた場合は、その光のうち、前記導光部材31の反射面34で反射した反射強度の低いP波が、前記導光板26の反射面29に対して反射強度が高いS波として入射し、前記導光部材31の反射面34で反射した反射強度の高いS波が、前記導光板26の反射面29に対して反射強度が低いP波として入射するため、前記導光板26の射出面28から射出する光の強度が低い。

【0066】それに対し、前記面光源25では、前記導光板26の入射端面27と前記導光部材31の細長射出面33との間に入/2位相差板36を配置しているため、図5に示したように、前記導光部材31の細長射出面33から射出したS波S1及びP波P1が前記入/2位相差板36により偏光面を90度回転されて前記導光板26にその入射端面27から入射する。

【0067】そのため、前記導光部材31の細長射出面33から射出した光のうち、強度の高いS波S1が、前記導光板26の反射面29に、この反射面29による反射強度が高いS波S2となって入射し、強度の低いP波は、前記導光板26の反射面29に、この反射面29による反射強度が低いP波となって入射する。

【0068】したがって、この面光源25によれば、前記導光部材31の細長射出面33から射出した光の強度の高い偏光成分の光を、前記導光板26の反射面29により、高い反射強度で内面反射させることができ、そのために、前記導光板26の射出面28から充分な強度の光を射出させることができる。

【0069】このように、前記面光源25は、透明板の一端面が光が入射される入射端面27を形成し、前記透明板の2つの端面の一方が前記透明板内を導かれた光を射出する射出面28を、他方の端面が前記入射端面27から入射した光を内面反射して前記射出面28から射出さ

せる反射面29を形成する導光板と、細長透明材の一端面が光を射出する細長射出面33を形成し、前記細長透明材の前記細長射出面33と交差する2つの端面の一方が光が入射される入射端面32を、前記細長射出面33と対峙する他側面が前記入射端面32から入射した光を内面反射して前記細長射出面33から射出させる反射面34を形成したり、前記細長射出面33を前記導光板26の入射端面27に對向させて配置された導光部材31と、前記導光板26の入射端面27と前記導光部材31の細長射出面33との間に配置され、前記導光部材31の細長射出面33から射出した光の直線偏光成分の偏光面を實質的に90度回転させて前記導光板26の入射端面27に入射させる位相差板36と、前記導光部材31の入射端面32に對向させて配置された固体発光素子38とを備えたものであるため、少ない発光素子数で、導光板26の射出面28の全域から均一な強度分布でしかも充分な強度の光を射出することができる。

【0070】この実施例の面光源25は、発光素子として、LED等からなる1つの固体発光素子38を備えたものであるため、コストを低減するとともに、消費電極も少なくすることができ

る。

【0071】また、前記固体発光素子38は、その駆動電圧を制御することにより発光強度を変化させることができるため、前記導光板26の射出面28から射出する光の強度を任意に調整することができる。

【0072】しかも、前記面光源25は、前記導光部材31の他側面の反射面34を、前記導光部材31の入射端面32から入射した光を前記導光部材31の細長射出面33の法線に対する角度が小さくなる方向に向けて内面反射する複数のプリズム部35により形成しているため、この導光部材31の細長射出面33から射出した光を、前記導光板26にその入射端面27に垂直な方向の付近から入射させ、その光を前記導光板26の全域に均等に行き渡らせて、前記導光板26の射出面28の全域から、より強度分布が均一な光を射出することができる。

【0073】さらに、前記面光源25は、前記導光板26の後面の反射面29を、前記導光板26の入射端面27から入射した光を前記導光板26の射出面28の法線に対する角度が小さくなる方向に向けて内面反射する複数のプリズム部30により形成しているため、前記導光板26の射出面28から、正面側（導光板26の射出面28の法線付近の方向）に射出する光の強度）の高い光を射出することができる。

【0074】前記面光源25は、その導光板26の射出面28を前記液晶表示素子1の前面（前側偏光板16の外面）に對向させるとともに、前記導光板26の射出面28から射出する光のうち、強度の高いS波S2の偏光面に平行な方向、つまり導光板26の反射面29の複数の細長プリズム部30の長さ方向を、前記液晶表示素子1の前側偏光板16の透過軸16aと實質的に平行にして配置されている。

【0075】この液晶表示装置は、前記面光源25からの照明光を前記液晶表示素子1にその前面から入射させて表示するものであり、前記面光源25の導光板26の射出面28から射出した光は、図2に矢線で示したように、前記液晶表示素子1の前側偏光板16によりその透過軸16aに平行な直線偏光とされ、前側の位相差板18を透過し、さらに散乱層20により散乱されて液晶セル2にその前側から入射する。

【0076】なお、前記面光源25の導光板26の射出面28から射出する光は、前記導光板26の反射面29の複数の細長プリズム部30の長さ方向に平行な偏光面をもったS波S2の偏光強度が高く、それと直交するP波P2の偏光強度が弱い光であるが、この液晶表示装置では、前記面光源25を、前記導光板26の射出面28から射出する光のうち、強度の高い

S波S2の偏光面に平行な方向を前記液晶表示素子1の前側偏光板16の透過軸16aと実質的に平行にして配置しているため、前記面光源25の導光板26の出射面28から出射した光の強度の高いS波S2を、前記液晶表示素子1の前側偏光板16を透過させて液晶セル2に入射させることができる。

【0077】

前記液晶セル2にその前側から入射した光は、前記液晶セル2の各画素Aにそれぞれ対応するカラーフィルタ9R、9G、9Bにより着色されて液晶層5に入射し、この液晶層5を透過する間に各画素Aの電極6、7間に印加される電界により変化する液晶分子の配向状態に応じた複屈折作用を受けて前記液晶セル2の後側基板4の内部の半透過反射膜10に入射し、その光の一部が半透過反射膜10によりその反射率に応じて反射され、他の光が前記半透過反射膜10を透過する。

【0078】

そして、前記半透過反射膜10により反射された光は、前記液晶層5とカラーフィルタ9R、9G、9Bとを再び透過して液晶セル2の前側に出射し、前記散乱層20により散乱され、前側の位相差板18を透過して前側偏光板16に入射し、その光のうち、前記前側偏光板16の透過軸16aに平行な偏光成分がこの前側偏光板16を透過するとともに前記面光源25の導光板26を透過して前側に出射し、前記前側偏光板16の吸収軸に平行な偏光成分がこの前側偏光板16により吸収されて、前側から観察される画像が表示される。

【0079】

一方、前記液晶セル2にその前側から入射した光のうち、前記半透過反射膜10を透過した光は、液晶セル2の後側に出射する。この液晶セル2の後側に出射した光は、後側の位相差板18を透過して後側偏光板17に入射し、その光のうち、前記後側偏光板17の透過軸17aに平行な偏光成分がこの後側偏光板17を透過して後側に出射し、前記後側偏光板17の吸収軸に平行な偏光成分がこの後側偏光板17により吸収されて、後側から観察される画像が表示される。

【0080】

この実施例では、前記液晶表示素子1がノーマリーホワイトモードであるため、前側からの観察される画像も、後側から観察される画像も、前記液晶セル2の複数の画素Aのうち、電極6、7間に電界が印加されない無電界画素（液晶分子が初期の配向状態にある画素）からの出射光が前側及び後側の偏光板16、17を透過して前側に出射して赤、緑、青のいずれかの色の明表示となり、前記電極6、7間に液晶分子が基板3、4面に対して実質的に垂直に立ち上がり配向する電界が印加された電界印加画素からの出射光が前記偏光板16、17により吸収されて黒の暗表示になったカラー画像である。

【0081】

すなわち、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子1の前側に配置された面光源25からの照明光を前記液晶表示素子1に入射させ、前記液晶表示素子1の前側から前記液晶セル2の複数の画素Aにそれぞれ入射した光のうち、一部の光を前記半透過反射膜10により反射し、その反射光を前記面光源25の前側に出射することにより前側から観察される画像を表示し、他の光を前記半透過反射膜10を透過させて前記液晶表示素子1の後側に出射することにより後側から観察される画像を表示するようにしたものである。

【0082】

この液晶表示装置は、前記液晶表示素子1の前側から前記液晶セル2の複数の画素Aにそれぞれ入射した光のうち、一部の光を反射して前側から観察される画像を表示し、他の光を透過させて後側から観察される画像を表示するため、前記前側から観察される画像と後側から観察される画像の両方を、前記液晶表示素子1の表示エリア（液晶セル2の複数の画素Aがマトリックス状に配列した領域）全体で表示することができる。したがって、前記液晶表示素子1の表示エリアは、前側と後側の一方の表示画面に相当する大きさでよい。

【0083】

したがって、この液晶表示装置によれば、1つの液晶表示素子1を用いて両面表示すること

とができるとともに、この液晶表示装置を機器内に実装する場合の液晶表示装置の占有面積を、いずれか一方の表示画面と同程度に小さくすることができる。

【0084】

しかも、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子1の前側に1つの面光源25を配置したものであるため、前記機器内の液晶表示装置の占有面積及び体積を、前記液晶表示素子1の略1個分と小さくすることができる。

【0085】

また、この液晶表示装置は、上述したように導光板26の出射面28の全域から均一な強度分布でしかも充分な強度の光を出射する面光源25を、その導光板26の出射面28から出射する光のうち、強度の高いS波S2の振動面に平行な方向を前記液晶表示素子1の前側偏光板16の透過軸16aと実質的に平行にして配置しているため、前記面光源25の導光板26の出射面28から出射した光の強度の高いS波S2を、前記液晶表示素子1の前側偏光板16を透過させて液晶セル2に入射させ、前記液晶表示素子1に、明るく、しかも輝度むらの無い高品質の画像を表示させることができる。

【0086】

しかも、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子1を、前記液晶セル2と、その液晶層5よりも後側に出射せられ、前記液晶セル1の前側から前記複数の画素Aにそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる半透過反射膜10とにより構成し、この液晶表示素子1の前側に、前記液晶表示素子1の前記複数の画素Aが配列する表示エリアの全域に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源25を配置しているため、図2に破矢線で示したように、前記面光源25の前側から入射する外光（外部環境の光）を、前記面光源25を透過させて液晶セル2に入射させ、その光のうち、前記半透過反射膜10により反射された光を前記面光源25の前側に出射し、前記半透過反射膜10を透過した光を前記液晶表示素子1の後側に出射するとともに、前記液晶表示素子1の後側から入射する外光を、前記半透過反射膜10と液晶セル2と面光源25とを透過させて前側に出射することができる。

【0087】

したがって、この液晶表示装置によれば、前側から観察される画像を、前記面光源25からの照明光を利用する反射表示と、前記面光源25の前側から入射した外光を利用する反射表示及び前記液晶表示素子1の後側から入射した外光を利用する透過表示とにより表示するとともに、後側から観察される画像を、前記面光源25からの照明光を利用する透過表示と、前記面光源25の前側から入射した外光を利用する透過表示とにより表示することができる。

【0088】

なお、前記外光を利用する表示の場合、前側から観察される画像は、液晶表示装置の前側と後側の両方から外光が入射する環境下では、前側から入射した外光の反射と、後側から入射した外光の透過との両方により表示され、液晶表示装置の後側からは外光が入射しない環境下では、前側から入射した外光の反射により表示される。

【0089】

また、前記外光を利用する表示の場合、入射する外光の強度が不足して充分な明るさの表示が得られないときは、前記面光源25を補助光源として利用し、この面光源25から外光の強度の不足を補う強度の照明光を出射させることにより、充分な明るさの表示を得ることができる。

【0090】

このように、前記液晶表示装置は、液晶セル2と、その液晶層5よりも後側に出射せられ、前記液晶セル2の前側からその複数の画素Aにそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる半透過反射膜10とを有する液晶表示素子1の前側に、前記液晶表示素子1に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源25を配置したものであり、したがって、1つの液晶表示素子1を用いて両面表示し、しかも占有面積及び体積を小さくするとともに、前側から観察される画像と後側から観察される画

像をそれぞれ、前記面光源 25 からの照明光を利用する表示と、外部環境の光である外光を利用する表示とにより表示することができる。

【0091】

また、前記液晶表示装置は、液晶表示素子 1 の液晶セル 2 の液晶層 5 よりも後側に、反射／透過手段として、入射光を予め定められた反射率と透過率で反射及び透過させる半透過／反射膜 10 を設けているため、前記面光源 25 からの照明光を利用して表示するときも、外光を利用して表示するときも、前記液晶セル 2 の複数の画素 A の全域から前側及び後側面に光を出射させ、前側から観察される画像と後側から観察される画像の両方を、前記液晶セル 2 の複数の画素 A の全域を利用して画像を表示することができる。

【0092】

さらに、前記液晶表示装置は、前記液晶表示素子 1 の液晶セル 2 と前側偏光板 16 との間及び前記液晶セル 2 と後側偏光板 17 との間にそれぞれ表示のコントラスト及び視野角を向上させるための位相差板 18、19 を配置するとともに、前記液晶セル 2 とその前側の位相差板 18 との間に散乱層 20 を配置しているため、前側と後側とにそれぞれ前記散乱層 20 により散乱されて輝度分布が均一になった光を出射させることができ、したがって、前側から観察される画像と後側から観察される画像の両方を、コントラスト及び視野角が充分で、しかも輝度むらの無い高品質の画像とすることができる。

【0093】

なお、上記実施例では、液晶セル 2 と前側の位相差板 18 との間に散乱層 20 を配置しているが、前記散乱層 20 は、前側偏光板 16 と前側の位相差板 18 との間に配置してもよい。

【0094】

図 6 はこの発明の第 2 の実施例を示す液晶表示装置の一部分の断面図であり、この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子 1 を、液晶セル 2 の液晶層 5 よりも後側に、反射／透過手段として、液晶セル 1 の複数の画素 A 内の予め定められた領域にそれぞれ対応する複数の反射膜 14a を有し、前記複数の画素 A にそれぞれ入射した光のうち、前記反射膜 14a に入射した光を反射し、前記反射膜 14a の無い部分に入射した光を透過させる部分反射／透過層 14 を設けたものである。

【0095】

この実施例において、前記部分反射／透過層 14 の複数の反射膜 14a は、液晶層 5 に対する面と反対側の面に低反射処理が施され、液晶層 5 に対向する面が鏡面処理された片面反射膜であり、これらの反射膜 14a は、前記液晶セル 2 の後側基板 4 の内面に、マトリックス状に配列する全ての画素 A の略 1/2 の領域にそれぞれ対応させて形成され、複数の画素電極 7 はそれぞれ、その一部（画素電極 7 の略 1/2 の部分）を前記反射膜 14a の上に直接重ねて形成されるか、あるいは、前記反射膜 14a を透明な絶縁膜で覆ってその上に形成されている。

【0096】

なお、この実施例の液晶表示装置は、液晶セル 2 の液晶層 5 よりも後側の反射／透過手段を、上述した第 1 の実施例の半透過反射膜 10 から前記部分反射／透過層 14 に置き換えたものであり、他の構成は第 1 の実施例の液晶表示装置と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0097】

この液晶表示装置は、面光源 25 からの照明光及び前記面光源 25 の前側から入射した外光の一方または両方を液晶表示素子 1 にその前側から入射させ、前記液晶セル 2 の複数の画素 A にそれぞれ入射した光の一部、つまり前記複数の画素 A 内の前記部分反射／透過層 14 の反射膜 14a に対応する領域 A1 に入射した光を前記部分反射／透過層 14 により反射して前側に出射し、他の光、つまり前記複数の画素 A 内の前記部分反射／透過層 14 の反射膜 14a が無い部分に対応する領域 A2 に入射した光を前記部分反射／透過層 14 を透過させて後側に出射する。

【0098】

また、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子 1 の後側から外光が入射するときは、後側から入射した光のうち、前記部分反射／透過層 14 の反射膜 14a が無い部分を透過して前記液晶セル 2 の複数の画素 A にそれぞれ入射した光を前側に出射する。

【0099】

すなわち、この液晶表示装置は、液晶表示素子 1 の前側から液晶セル 2 の複数の画素 A にそれぞれ入射した光（面光源 25 からの照明光と前記面光源 25 の前側から入射した外光の一方または両方）のうち、前記部分反射／透過層 14 の反射膜 14a により反射された光と、前記液晶表示素子 1 の後側から前記部分反射／透過層 14 の反射膜 14a が無い部分を通じて前記液晶セル 2 の複数の画素 A にそれぞれ入射した光（液晶表示素子 1 の後側から入射した外光）の一方または両方により前側から観察される画像を表示し、前側から前記液晶セル 2 の複数の画素 A にそれぞれ入射した光のうち、前記部分反射／透過層 10 を透過した光により後側から観察される画像を表示する。

【0100】

したがって、この液晶表示装置によれば、上述した第 1 の実施例の液晶表示装置と同様に、1 つの液晶表示素子 1 を用いて両面表示することができることができ、しかも占有面積及び体積を小さくすることができることも、前側から観察される画像と後側から観察される画像をそれぞれ、面光源 25 からの照明光を利用する表示と、外部環境の光である外光を利用する表示とにより表示することができる。

【0101】

そして、この液晶表示装置では、液晶表示素子 1 の液晶セル 2 の液晶層 5 よりも後側に、反射／透過手段として、前記液晶セル 2 の複数の画素 A 内の予め定められた領域にそれぞれ対応する複数の反射膜 14a を有し、前記複数の画素 A にそれぞれ入射した光のうち、前記反射膜 14a に入射した光を反射し、前記反射膜 14a の無い部分に入射した光を透過させる部分反射／透過層 14 を設けているため、前記面光源 25 からの照明光を利用して表示するときも、外光を利用して表示するときも、前記液晶セル 2 の複数の画素 A 内の予め定められた領域から前側面に光を出射させて前側から観察される画像を表示し、前記複数の画素 A 内の他の領域から後側面に光を出射させて後側から観察される画像を表示することができる。

【0102】

なお、この実施例では、前記部分反射／透過層 14 の複数の反射膜 14a を、液晶セル 2 の複数の画素 A 内の略 1/2 の領域にそれぞれ対応させて形成しているが、前記部分反射／透過層 14 の反射膜 14a に対応する反射部と前記反射膜 14a の無い透過部の形状及びその面積比は任意でよく、また、前記反射部と透過部は、1 つの画素 A 内に複数ずつ形成してもよい。

【0103】

図 7 はこの発明の第 3 の実施例を示す液晶表示装置の一部分の断面図であり、この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子 1 を、液晶セル 2 の液晶層 5 よりも後側に、反射／透過手段として、入射光の互いに異なる 2 つの偏光成分のうち、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過させる偏光分離素子 15 を設けたものである。

【0104】

この実施例において、前記偏光分離素子 15 は、例えば、入射光の互いに直交する 2 つの直線偏光成分のうち、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過させる反射偏光素子であり、この実施例では、互いに直交する方向に透過軸と反射軸（いずれも図示せず）を有し、入射光の互いに直交する 2 つの直線偏光成分のうち、前記反射軸に平行な振動面をもった一方の偏光成分を反射し、前記透過軸に平行な振動面をもった他方の偏光成分を透過させる反射偏光板を用いている。以下、前記偏光分離素子 15 を反射偏光板と言う。

【0105】

そして、この実施例では、前記反射偏光板 15 を、前記液晶セル 2 の後側基板 4 の後側に配置し、上述した第 1 及び第 2 の実施例において液晶セル 1 の後側に配置した後側偏光板（吸収偏光板）17 を省略し、さらに、第 1 及び第 2 の実施例において液晶セル 1 の後側

に配置した後側の位相差板119も省略している。

[0106]

この実施例の液晶表示素子1は、前側から見た表示がノーマリーホワイトモードのTN型液晶表示素子であり、前記反射偏光板115は、その透過軸を前記液晶セル2の前側に配置された吸収偏光板116の透過軸116aと実質的に平行にし、反射軸を前記吸収偏光板116の透過軸116aと実質的に直交させて配置されている。

[0107]

なお、この実施例の液晶表示装置は、液晶セル2の液晶層5よりも後側の反射/透過手段を、後側偏光板を兼ねる反射偏光板115としたものであり、他の構成は第1の実施例の液晶表示装置と同じであるから、重複する説明は図に符号を付して省略する。

[0108]

この液晶表示装置は、面光源25からの照明光及び前記面光源25の前側から入射した外光の一方または両方を液晶表示素子1にその前側から入射させ、前記液晶セル2の複数の画素Aにそれぞれ入射した光の一部、つまり前記液晶セル2の後側に配置された反射偏光板115の反射軸に平行な偏光成分を前記反射偏光板115により反射して前側に出射し、他の光、つまり前記反射偏光板115の透過軸に平行な偏光成分を前記反射偏光板115を透過させて後側に出射する。

[0109]

また、この液晶表示装置は、前記液晶表示素子1の後側から外光が入射するときは、後側から入射した光のうち、前記反射偏光板115を透過して前記液晶セル2の複数の画素Aにそれぞれ入射した光を前側に出射する。

[0110]

すなわち、この液晶表示装置は、液晶表示素子1の前側から液晶セル2の複数の画素Aにそれぞれ入射した光（面光源25からの照明光と前記面光源25の前側から入射した外光の一方または両方）のうち、前記反射偏光板115により反射された光と、前記液晶表示素子1の後側から前記反射偏光板115を透過して前記液晶セル2の複数の画素Aにそれぞれ入射した光（液晶表示素子1の後側から入射した外光）の一方または両方により前側から入射した光を前側に出射し、前側から前記液晶セル2の複数の画素Aにそれぞれ入射した光のうち、前記反射偏光板115を透過した光により後側から観察される画像を表示する。

[0111]

したがって、この液晶表示装置によれば、上述した第1の実施例の液晶表示装置と同様に、1つの液晶表示素子1を用いて両面表示することができ、しかも占有面積を小さくすることができるとともに、前側から観察される画像と後側から観察される画像をそれぞれ、面光源25からの照明光を利用する表示と、外部環境の光である外光を利用する表示とにより表示することができる。

[0112]

なお、この液晶表示装置においては、後側から入射した外光の一部が前記反射偏光板115により反射されるため、その反射光により後側の画面全体の背景が鏡面のように見え、その鏡面背景中に、前側から入射し、前記反射偏光板115を透過した光により後側から観察される画像が表示される。

[0113]

そして、この液晶表示装置では、液晶表示素子1の液晶セル2の液晶層5よりも後側に、反射/透過手段として、入射光の互いに異なる2つの直線偏光成分のうち、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過させる反射偏光板115を設けているため、前記面光源25からの照明光を利用して表示するときも、外光を利用して表示するときも、前記液晶セル2の複数の画素Aの全域から前側及び後側に光を出射させ、前側から観察される画像と後側から観察される画像の両方を、前記液晶セル2の複数の画素Aの全域を利用して画像を表示することができる。

[0114]

図8はこの発明の第4の実施例を示す液晶表示装置の一部分の断面図であり、この実施例

の液晶表示装置は、前記第3の実施例の反射偏光板115の後側に光散乱層（以下、散乱層と言う）21を配置したものである。

[0115]

すなわち、この液晶表示装置は、液晶表示素子1の後側から入射した外光を前記散乱層21により散乱させて前記反射偏光板115に入射させるとともに、前記反射偏光板115により反射された後側に戻る光（反射偏光板115の反射軸に平行な振動面をもった偏光成分）と、前記液晶表示素子1の前側から入射して後側に出射する光とを、前記散乱層21によりさらに散乱させるようにしたのである。

[0116]

この液晶表示装置によれば、後側から入射し、前記反射偏光板115により反射された反射光により後側の画面の背景を、上述した第3の実施例における鏡面背景から前記反射光の散乱による白色の背景にすることができるとともに、前記反射光の散乱により後側から観察される画像の暗表示レベルの浮き上がりを抑制し、後側から観察される画像のコントラストを良くすることができる。

[0117]

なお、上記第3及び第4の実施例では、液晶表示素子1の液晶セル2の液晶層5よりも後側に、反射/透過手段として、反射偏光板115からなる偏光分離素子を設けているが、前記偏光分離素子は、入射光の互いに異なる2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過させる偏光分離特性を有するものであれば、例えば、入射光の右回りと左回りの2つの円偏光成分のうち、一方の円偏光成分を反射し、他方の円偏光成分を透過させる円偏光分離板（例えばコレステリック液晶フィルム）を挟んで、入射する直線偏光を円偏光にして前記円偏光分離板に入射させ、前記円偏光分離板から出射した円偏光を直線偏光にして出射する一対の位相差板（入/4板）を積層したものでよい。

[0118]

また、上述した第1～第4の実施例の液晶表示装置は、TN型の液晶表示素子1を備えたものであるが、液晶表示素子は、TN型に限らず、STN（スーパーツイステッドネマティック）型、非ツイストのホモジニアス配向型、強誘電性または反強誘電性液晶表示素子等でもよい。

[0119]

さらに、前記液晶表示素子は、ノーマリーホワイトモードに限らず、ノーマリーブラックモードのものでよく、また液晶セルは、アクティブマトリックス型に限らず、単純マトリックス型のものでよい。

[0120]

また、上記各実施例の液晶表示装置の面光源25は、導光部材31の他側面の反射面34を、前記導光部材31の入射端面32から入射した光を前記導光部材31の一側面の細長出射面33の法線に對する角度が小さくなる方向に向けて内面反射する複数のプリズム部35により形成したものであるが、前記導光部材31の他側面の反射面は、例えば、導光部材31の入射端面32側から他端側に向かって前記細長出射面33に近くなる方向に傾いた連続した傾斜面としてもよい。

[0121]

また、上記実施例の面光源25は、前記導光板26の反射面29を、前記導光板26の入射端面27から入射した光を前記導光板26の出射面28の法線に對する角度が小さくなる方向に向けて内面反射する複数のプリズム部30により形成したものであるが、前記導光板26の反射面29は、例えば、導光板26の入射端面29側から他端側に向かって前記細長出射面33に近くなる方向に傾いた連続した傾斜面としてもよい。

[0122]

さらに、上記実施例の面光源25は、前記導光部材31の入射端面32に對向させて1つの固体発光素子38を配置したものであるが、前記導光部材31の入射端面32の面積が前記固体発光素子38よりも大きい場合は、前記導光部材31の入射端面32に對向させて複数の固体発光素子38を配置してもよい。

【0123】
また、上記実施例の面光源25は、導光板26の一端面を入射端面27に形成し、その入射端面27に対向させて一端面が入射端面32に形成された導光部材31を配置するとともに、この導光部材31の入射端面32に対向させて固体発光素子38を配置したものであるが、前記導光部材31の両端面をそれぞれ入射端面32に形成し、その両方の入射端面32にそれぞれ対向させて固体発光素子38を配置してもよく、また、前記導光部材31の両端面をそれぞれ入射端面27に形成し、その両方の入射端面27にそれぞれ対向させて入/2位相差板36と導光部材31とを配置するとともに、これらの導光部材31の入射端面32にそれぞれ対向させて固体発光素子38を配置してもよい。

【0124】
さらに、前記液晶表示素子1の前面に配置する面光源は、前記液晶表示素子1に向けて照明光を射出し、且つ前面及び後面から入射した光を透過させるものであれば、例えば前記導光部材31を省略し、前記導光板26の入射端面27に対向させて直置状の冷陰極管等からなる発光素子を配置したものでよい。

【0125】
次に、この発明の携帯機器の実施例を説明する。図9は第1の実施例の携帯機器の斜視図、図10は第2の実施例の携帯機器の斜視図、図11は第3の実施例の携帯機器の斜視図、図12は第4の実施例の携帯機器の斜視図である。

【0126】
図9に示した携帯機器は、折りたたみ型携帯電話機40であり、上面にキーボード42を有する本体部41と、互いに逆向きの2つの外面にそれぞれ表示部44a、44bを有し、前記本体部41に対して回動開閉される蓋部43とからなっている。

【0127】
この携帯電話機40は、図9(a)のように蓋部43が開かれた状態で、前記蓋部43の内面(蓋部43を開いたときに電話機の使用者に向く面)のメイン表示部44aに、送信先データや送受信メール等のメイン情報を表示し、図9(b)のように蓋部43が閉じられた状態で、前記蓋部43の外面のサブ表示部44bに、時計や発信元データ等の外面情報を表示するものであり、両面の表示部44a、44bは、前記蓋部43の内面と外面とにそれぞれ表示部45a、45bを設け、前記蓋部43の内部に、上述した液晶表示装置のいずれか、例えば第1の実施例の液晶表示装置を、その前面、つまり面光源25の導光板26の前面を蓋部外面の表示窓45aに対向させ、後面、つまり液晶表示素子1の後側偏光板17の後面を蓋部外面の表示窓45bに対向させて実装することにより構成されている。

【0128】
なお、この携帯電話機40は、前記液晶表示装置の液晶表示素子1の液晶セル2を、前記蓋部43が開かれたときと、閉じられたときとで、左右を反転させた画像を表示するように駆動する表示駆動手段を備えており、したがって、前記蓋部43の内部のメイン表示部44aと外面のサブ表示部44bとにそれぞれ、左右反転の無い正しい画像を表示することができ。

【0129】
図10に示した携帯機器は、薄型デジタルカメラ50であり、撮像レンズ52及びファインダ53等が設けられたカメラ本体51の互いに逆向きの2つの外面、つまり、図10(a)に示した後面(撮像側面)と、図10(b)に示した前面(被写体側面)の互いに背中合わせで対応する箇所にそれぞれ表示部44a、44bを有している。

【0130】
このデジタルカメラ50は、撮像中の画像や撮像済みの記憶画像を、後面のメイン表示部54aと前面のサブ表示部54bとに表示するものであり、両面の表示部54a、54bは、前記カメラ本体51の後面と前面とにそれぞれ表示窓55a、55bを設け、前記カメラ本体51の内部に、上述した液晶表示装置のいずれか、例えば第1の実施例の液晶表示装置を、その前面(面光源25の導光板26の前面)を前記カメラ本体51の後面の表

50

示窓55aに対向させ、後面(液晶表示素子1の後側偏光板17の後面)を前記カメラ本体51の前面の表示窓55bに対向させて実装することにより構成されている。

【0131】
なお、このデジタルカメラ50は、撮像中の画像や撮像済みの記憶画像を、メイン表示部54aとサブ表示部54bのいずれか一方を選択して表示することでも、また、前記メイン表示部54aとサブ表示部54bの両方に同時に同時に表示することでもできるものであり、前記メイン表示部54aとサブ表示部54bのいずれか一方を選択して表示するときは、前記液晶表示装置の液晶表示素子1の液晶セル2を、メイン表示部54aに表示するときとサブ表示部54bに表示するときとで左右を反転させた画像を表示するように駆動することにより、いずれの表示部54a、54bにも左右反転の無い正しい画像を表示し、また、メイン表示部54aとサブ表示部54bの両方に同時に同時に表示するときは、両方の54a、54bの一方、例えばサブ表示部54bに、メイン表示部54aの表示画像が左右反転した画像を表示することができる。

【0132】
図11に示した携帯機器は、ノート型パソコン60であり、上面にキーボード62を有する本体部61と、互いに逆向きの2つの外面にそれぞれ表示部64a、64bを有し、前記本体部61に対して回動開閉される蓋部63とからなっている。

【0133】
このノート型パソコン60は、図11(a)のように蓋部63が開かれた状態で、前記蓋部63の内面(蓋部63を開いたときにパソコンの使用者に向く面)のメイン表示部64aにメイン情報を表示し、図11(b)のように蓋部63が閉じられた状態で、前記蓋部63の外面のサブ表示部64bにサブ情報を表示するものであり、両面の表示部64a、64bは、前記蓋部63の内面と外面とにそれぞれ表示窓65a、65bを設け、前記蓋部63の内部に、上述した液晶表示装置のいずれか、例えば第1の実施例の液晶表示装置を、その前面(面光源25の導光板26の前面)を蓋部内面の表示窓65aに対向させ、後面(液晶表示素子1の後側偏光板17の後面)を蓋部外面の表示窓65bに対向させて実装することにより構成されている。

【0134】
このノート型パソコン60は、蓋部63を閉じた状態でも、その外面のサブ表示部64bの一部に時計やイラストを部分的に表示したり、前記サブ表示部64bの全体にテレビジョン画像を表示したりすることができようにしたものであり、前記液晶表示装置の液晶表示素子1の液晶セル2を、前記蓋部63が開かれたときと閉じられたときとで左右を反転させた画像を表示するように駆動することにより、前記蓋部63の内部のメイン表示部64aと外面のサブ表示部64bとにそれぞれ、左右反転の無い正しい画像を表示することができ。

【0135】
なお、このノート型パソコン60は、前記蓋部63の外面のサブ表示部64bに、前記液晶表示装置の後面に重ねて透明なタッチ入力パネルを配置した構成としてもよく、このようにすることにより、蓋部63を閉じた状態でも、前記タッチ入力パネルから入力し、前記サブ表示部64bに情報を表示させて使用することができる。

【0136】
図12に示した携帯機器は、ビデオカメラ70であり、撮像レンズ72及びファインダ73等が設けられ、一側面にモニタ格納部74が形成されたカメラ本体71と、互いに逆向きの2つの外面にそれぞれ表示部76a、76bを有し、前記カメラ本体71のモニタ格納部74から引き起して使用されるモニタ部75とからなっている。

【0137】
このビデオカメラ70は、撮像中の画像や撮像済みの記憶画像を、図12(b)に示したモニタ部後面のメイン表示部76aと、図12(a)に示したモニタ部前面のサブ表示部76bとに表示するものであり、前記モニタ部75の両面の表示部76a、76bは、前記モニタ部75の後面と前面とにそれぞれ表示窓77a、77bを設け、前記モニタ部7

50

10

20

30

40

5の内部に、上述した液晶表示装置のいずれか、例えば第1の実施例の液晶表示装置を、その前面(面光源25の透光板26の前面)を前記モニタ部75の後面の表示窓77aに、対向させ、後面(液晶表示素子1の後側偏光板17の後面)を前記モニタ部75の前面の表示窓77bに、対向させて実装することにより構成されている。

【0138】このビデオカメラ70は、撮像中の画像や撮像済みの記憶画像を、前記モニタ部75の両面のメイン表示部76aとサブ表示部76bのいずれか一方を選択して表示することも、また、前記メイン表示部76aとサブ表示部76bの両方に同時に表示することもできるものであり、前記メイン表示部76aとサブ表示部76bのいずれか一方を選択して表示する場合は、前記液晶表示装置の液晶表示素子1の液晶セル2を、メイン表示部76aに表示するときとサブ表示部76bに表示するときとで左右を反転させた画像を表示するよううに駆動することにより、いずれの表示部76a、76bにも左右反転の無い正しい画像を表示し、また、メイン表示部76aとサブ表示部76bの両方に同時に表示するときは、両方の76a、76bの一方、例えばサブ表示部76bに、メイン表示部76aの表示画像が左右反転した画像を表示することができる。

【0139】上記図9～図12に示した各実施例の携帯機器40、50、60、70は、その内部に実装された前記液晶表示装置が1つの液晶表示素子1を用いて両面表示するものであるため、機器内の液晶表示装置の占有面積及び体積が前記液晶表示素子1の略1個分で足り、したがって、機器の小型化が可能となり、また両面の表示を充分大きい画面サイズで表示することができることも、2つの液晶表示素子を備えた両面表示型液晶表示装置を実装したものに比べて、低コストに製造することができる。

【0140】しかも、この携帯機器40、50、60、70によれば、前記液晶表示装置が前側と後側から観察される画像をそれぞれ面光源25からの照明光を利用して表示と外光を利用する表示とにより表示するため、前記両面の表示の両方を、前記液晶表示装置の面光源からの照明光を利用して表示と、外光を利用して表示とにより表示することができる。

【0141】なお、この発明は、上述した携帯電話機40、デジタルカメラ50、ノート型パソコン60及びビデオカメラ70に限らず、他の携帯機器にも適用できるものであり、その場合も互いに逆向きの2つの機器外面にそれぞれ表示窓を設け、内部に、上述したいずれかの液晶表示装置を、その前面を前記2つの機器外面の一方の表示窓に、対向させ、後面を他方の表示窓に、対向させて実装すればよい。

【0142】

【発明の効果】

この発明の液晶表示装置は、液晶セルと、その液晶層よりも後側に設けられ、前記液晶セルの側面からその複数の画素にそれぞれ入射した光の一部を反射し、他の光を透過させる反射/透過手段とを有する液晶表示素子の前側に、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、且つ前側及び後側から入射した光を透過させる面光源を配置したものであるため、1つの液晶表示素子を用いて両面表示し、しかも占有面積を小さくするとともに、一方の面側(前側)から観察される画像と他方の面側(後側)から観察される画像をそれぞれ、前記面光源からの照明光を利用して表示と、外部環境の光である外光を利用して表示とにより表示することができる。

【0143】

この発明の液晶表示装置において、前記液晶表示素子の反射/透過手段は、例えば、入射光を予め定められた反射率と透過率で反射及び透過させる半透過反射膜が好ましく、このようにすることにより、前記面光源からの照明光を利用して表示するときも、外光を利用して表示するときも、前記液晶セルの複数の画素の全域から前側及び後側に光を出射させて、前側から観察される画像と後側から観察される画像の両方を、前記液晶セルの複数の画素の全域を利用して画像を表示することができる。

【0144】

また、前記反射/透過手段は、前記液晶セルの複数の画素内の予め定められた領域にそれぞれ対応する複数の反射膜を有し、前記複数の画素にそれぞれ入射した光のうち、前記反射膜に入射した光を反射し、前記反射膜の無い部分にそれぞれ入射した光を透過させる部分反射/透過でもよく、このようにすることにより、前記面光源からの照明光を利用して表示するときも、外光を利用して表示するときも、前記液晶セルの複数の画素の予め定められた領域から前側に光を出射させて前側から観察される画像を表示し、前記複数の画素内の他の領域から後側に光を出射させて後側から観察される画像を表示することができる。

【0145】

さらに、前記反射/透過手段は、入射光の互いに異なる2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過させる偏光分離素子でもよく、このようにすることにより、前記面光源からの照明光を利用して表示するときも、外光を利用して表示するときも、前記液晶セルの複数の画素の全域から前側及び後側に光を出射させ、前側から観察される画像と後側から観察される画像の両方を、前記液晶セルの複数の画素Aの全域を利用して画像を表示することができる。

【0146】

また、この発明の携帯機器は、互いに逆向きの2つの機器外面にそれぞれ表示窓を設け、内部に、前記発明の液晶表示装置が、その前面を前記2つの機器外面の一方の表示窓に、対向させ、後面を他方の表示窓に、対向させて実装したものであるため、機器内の液晶表示装置の占有面積及び体積が前記液晶表示素子の略1個分で足り、したがって、機器の小型化が可能となり、また両面の表示を充分大きい画面サイズで表示することができることも、前記両面の表示の両方を、前記液晶表示装置の面光源からの光を利用して表示とにより表示とにより表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例の液晶表示装置の分解斜視図。

【図2】前記液晶表示装置の一部の断面図。

【図3】前記液晶表示装置の面光源の平面図。

【図4】前記面光源の側面図。

【図5】前記面光源の透光部材と位相差板と透光板からの出射光の直線偏光成分を示す模式図。

【図6】この発明の第2の実施例の液晶表示装置の一部の断面図。

【図7】この発明の第3の実施例の液晶表示装置の一部の断面図。

【図8】この発明の第4の実施例の液晶表示装置の一部の断面図。

【図9】この発明の第1の実施例の携帯機器の斜視図。

【図10】この発明の第2の実施例の携帯機器の斜視図。

【図11】この発明の第3の実施例の携帯機器の斜視図。

【図12】この発明の第4の実施例の携帯機器の斜視図。

【符号の説明】

1…液晶表示素子

2…液晶セル

3、4…基板

5…液晶層

6、7…電極

8…TFT

9R、9G、9B…カラーフィルター

10…半透過反射膜(反射/透過手段)

14…部分反射/透過層(反射/透過手段)

14a…反射膜

15…反射偏光板(反射/透過手段)

10

20

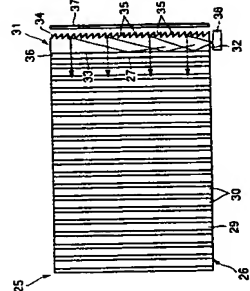
30

40

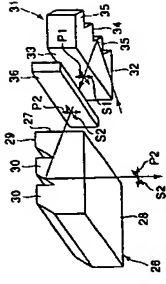
50

- A...面素
16, 17...吸收偏光板
18, 19...位相基板
20, 21...光散乱層
25...面光源

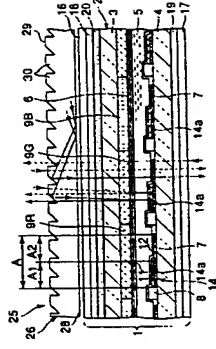
[図 3]



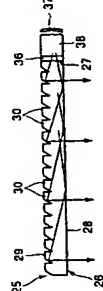
[図 5]



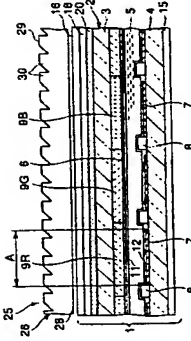
[図 6]



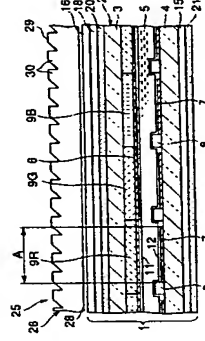
[図 4]



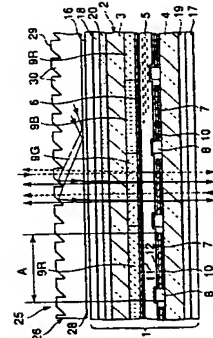
[図 7]



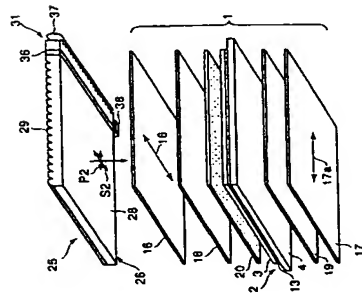
[図 8]



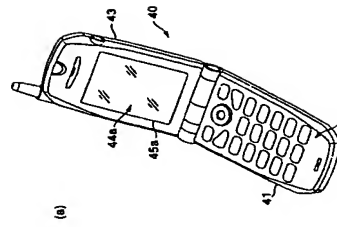
[図 2]



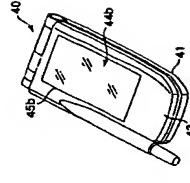
[図 1]



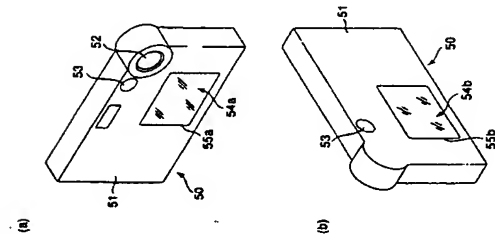
[図 9]



(b)



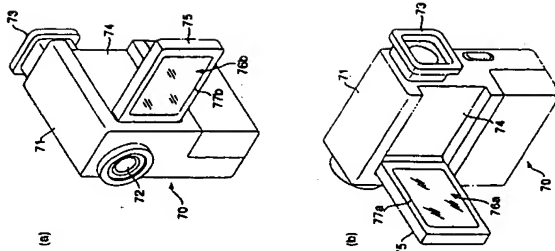
【図10】



フロントページの続き

(71)発明者 西野 利晴
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内
(71)発明者 荒井 則博
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内
(71)発明者 小林 君平
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内
Fターム(参考) H041 DA02 DB01 DE00
H031 FA11Y FA14Y FA11X FB02 FB07 FD04 FD10 FD12 FB22 FD23
FD24 GA11 GA17 HA07 LA03 LA12 LA13 LA18
SC04 AA14 AA15 BA03 BA43 CA11 DA08 DA09 DA12 ED01 ED11
FA01 HA08

【図12】



THIS PAGE BLANK (USDT)